



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 12 407 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 L 11/18**  
B 60 K 1/04  
H 02 H 9/04  
H 01 M 2/30  
H 05 K 9/00  
H 05 K 7/20  
// B 66 F 9/07

②1 Aktenzeichen: P 44 12 407.4  
②2 Anmeldetag: 11. 4. 94  
④3 Offenlegungstag: 12. 10. 95

DE 44 12 407 A 1

⑦1 Anmelder:  
Jungheinrich AG, 22047 Hamburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,  
Siemons, 20354 Hamburg

⑦2 Erfinder:  
Morais-Monteiro, Andreas de, 22303 Hamburg, DE;  
Oestmann, Harald, Dipl.-Ing., 22395 Hamburg, DE;  
Wichmann, Martin, Dipl.-Ing., 22397 Hamburg, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungsanordnung für den Betrieb mindestens eines batteriebetriebenen Elektromotors in einem Flurförderzeug

⑤7 Schaltungsanordnung für den Betrieb mindestens eines batteriebetriebenen Elektromotors in einem Flurförderzeug, die mindestens einen Kondensator und mindestens einen getakteten Halbleiterschalter aufweist, die auf einem plattenförmigen Trägerbauteil angeordnet und mit einem Steuer-  
erteil elektrisch verbindbar sind, wobei mindestens ein Kondensator und ein Halbleiterschaltermodul auf einem gemeinsamen Trägerbauteil angeordnet sind und oberhalb dieser elektrischen Bauteile diese zumindest teilweise überdeckend zwei Platten aus elektrisch leitendem Material in kleinem Abstand voneinander angeordnet sind, zwischen denen sich eine dünne Isolierschicht befindet, wobei eine Platte an der Minus- und die andere an der Plusklemme der Batterie anschließbar ist und die Klemmen der elektrischen Bauteile mit einem zur Plattenanordnung weisenden Anschluß mit jeweils einer Platte verbunden sind, wobei die untere Platte und die Isolierschicht Durchbrüche aufweisen zum Hindurchführen der Anschlüsse zur oberen Platte.

DE 44 12 407 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 041/318

11/32

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung für den Betrieb mindestens eines batteriebetriebenen Elektromotors in einem Flurförderzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bekannt, Elektromotoren für den Antrieb und das Hubsystem von batteriebetriebenen Flurförderzeugen pulsweise zu steuern. Bei der Verwendung von Thyristoren ist die Steuerfrequenz relativ niedrig. Bei dem Einsatz von elektronischen Leistungsschaltern, zum Beispiel FET, MOS-FET, Transistor oder IGBT usw. werden höhere Steuerfrequenzen bevorzugt, die im Bereich von 7 bis 16 kHz liegen.

Zum Leistungsteil einer Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Elektromotors gehören zum Beispiel elektronische Leistungsschalter, Freilaufdioden, Kondensatoren und Kühlkörper. Der Aufbau bekannter Leistungsteile mit zum Beispiel externer Verbindungstechnik führt zu erheblichen Streuinduktivitäten und damit zu unter Umständen hohen Überspannungen und periodischen Spannungsspitzen. Sie bedingen, daß die Halbleiterschalter entsprechend ausgelegt werden müssen. Zum Schutz der Einflüsse äußerer Streuinduktivitäten, d. h. zwischen Batterie und Leistungsteil, dienen leistungsfähige Kondensatoren, die üblicherweise als Elektrolytkondensatoren ausgeführt sind.

Die erwähnten Spannungsspitzen haben nicht nur Einfluß auf die Leistungshalbleiterschalter, sondern können sich auch nachteilig auf die Funktion des Steuerteils auswirken, das ebenfalls elektronisch ausgeführt ist. Schließlich können die Spannungsspitzen auch die Umwelt stören durch zum Beispiel Funkstörungen, Störungen im Telefonnetz, Funktionsstörungen anderer elektronischer Geräte usw.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung für den Betrieb mindestens eines batteriebetriebenen Elektromotors in einem Flurförderzeug zu schaffen, die kompakt aufgebaut ist und die Belastung oder Beeinträchtigung von mit höheren Frequenzen betriebenen Halbleiterschaltern durch Spannungsspitzen verringert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind mindestens ein Kondensator und ein Halbleiterschaltermodul auf einem gemeinsamen Trägerbauteil angeordnet, das nach einer Ausgestaltung der Erfindung von einem Kühlkörper gebildet sein kann. Halbleiterschalter der verwendeten Art werden üblicherweise in Modulen hergestellt, welche zum Beispiel eine Reihe von Chips enthalten. Die Verwendung des Begriffs Modul soll jedoch nicht einschränkend zu verstehen sein. Es kommt lediglich darauf an, Halbleiterschalter mit elektrisch isolierter Montagefläche vorzusehen.

Es sind möglicherweise Anwendungen denkbar, bei denen ein einziger Elektrolytkondensator ausreicht. Üblicherweise ist jedoch eine Mehrzahl von Elektrolytkondensatoren erforderlich. Sie bilden mithin eine Kondensatorbatterie.

Erfindungsgemäß ist oberhalb der erwähnten elektrischen Bauteile eine Plattenanordnung vorgesehen aus zwei parallelen, die Bauteile überdeckenden Platten, zwischen denen sich eine Isolierschicht befindet. Es ist zwar denkbar, die Platten durch isolierende Abstandshalter im Abstand zueinander zu halten, wobei der Isolator zwischen diesen Luft ist. Vorzuziehen ist indessen eine Ausgestaltung der Erfindung, nach der eine isolie-

rende Folie zwischen den Platten angeordnet wird. Der Abstand zwischen den Platten ist daher äußerst gering, zum Beispiel 0,1 mm. Bei zugelassenen Betriebsspannungen von z. B. 24 Volt reicht diese Isolierung jedoch vollständig aus.

Jedes der erwähnten Bauteile besitzt mindestens einen Anschluß, der über die Platten mit einem Plus- oder Minuspotential verbunden ist. Da die Platten mit mindestens einem Anschluß der Fahrzeugbatterie verbindbar sind, sind die Pole oder Anschlüsse der elektrischen Bauteile zur Plattenanordnung hingeführt und mit den beiden Platten entsprechend verbunden. Zu diesem Zweck weist die den Bauteilen zugekehrte oder untere Platte Durchbrüche auf wie auch die Isolierschicht zum Hindurchführen der Anschlüsse zur äußeren oder oberen Platte. Durch Verwendung von Schrauben läßt sich gleichzeitig eine mechanische Befestigung der Platte an den Bauteilen bzw. umgekehrt vorsehen.

Die erwähnten Platten bilden Stromversorgungsschienen für die elektrischen Bauteile und sorgen durch ihre Anordnung gleichzeitig für die Kompensation magnetischer Felder sowie für eine reduzierte Einkopplung elektromagnetischer Strahlung in benachbarte Komponenten. Ist die äußere Platte zum Beispiel am Minuspol angeschlossen, bildet sie eine wirksame Abschirmung gegenüber unterhalb der Plattenanordnung erzeugte elektromagnetische Wellen, die mithin nicht nach außen gelangen können. Die Plattenanordnung bewirkt ferner, daß die Anschlüsse zu den elektrischen Bauteilen äußerst kurz gestaltet werden können, mithin die Streuinduktivitäten stark herabgesetzt sind. Auch die durch die Plattenanordnung selbst gebildete Induktivität ist wegen der sehr geringen wirksamen Fläche äußerst klein. Die reduzierte Streuinduktivität führt naturgemäß zu deutlich verringerten Überspannungen als Belastung der Halbleiterschalter. Die Halbleiterschalter können daher bis an ihre Leistungsgrenze gefahren bzw. können in ihrer Leistung kleiner ausgelegt werden.

Darüber hinaus ermöglicht die beschriebene Anordnung eine äußerst kompakte Bauweise, was bei dem Einsatz in Flurförderzeugen von großem Vorteil ist.

Wie erwähnt, sind normalerweise mehrere Elektrolytkondensatoren auf dem Trägerkörper anzuordnen. Erfindungsgemäß ist daher mindestens eine Reihe von Elektrolytkondensatoren auf dem Trägerkörper angeordnet, wobei die Reihe mit einer Reihe von Halbleitermodulen parallel angeordnet ist. Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß die Batterieanschlüsse an den Platten an entgegengesetzten Enden der Kondensatorreihe liegen. Dies bedeutet, daß zum Beispiel der Plusanschluß eines Kondensators sehr nahe an dem Batterieanschluß liegt, während der Minusanschluß diagonal gegenüberliegend relativ weit entfernt ist und umgekehrt. Auf diese Weise wird eine symmetrische Stromverteilung erhalten, die sich zusätzlich günstig auf die angestrebten Ziele auswirkt.

Elektroflurförderfahrzeuge weisen häufig zwei Elektromotoren auf, nämlich für den Fahrbetrieb und das Hubsystem. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Kondensatoren und die Halbleitermodule für beide Elektromotoren gemeinsam auf dem Trägerkörper angeordnet, wobei alle Kondensatoren parallelgeschaltet sind. Es können daher die Kondensatoren wahlweise für den Hubbetrieb oder den Fahrbetrieb eingesetzt werden. Normalerweise wird während des Fahrbetriebs nicht gehoben oder abgesenkt und während des Hubbetriebs nicht gefahren. Auf diese Weise kann die Gesamtkapazität, die für getrennte Leistungsteile erforderlich

wäre, verringert werden.

Die Halbleitermodule für die beiden Leistungsteile werden vorzugsweise gruppenweise auf dem Trägerkörper angeordnet.

Die Höhe der Klemmen an den Kondensatoren, die an deren oberen Ende angebracht sind, ist wegen der unterschiedlichen Höhe der beiden Platten der Plattenanordnung verschieden auszuführen. Da das Lochmuster in der Plattenanordnung nach dem beabsichtigten Anordnungsmuster der Kondensatoren bzw. deren Klemmen zu fertigen ist, ergibt sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung zugleich ein sogenannter Verpolungsschutz. Läßt sich zum Beispiel wegen falscher Anordnung der Kondensatoren die erforderliche Verbindung mit den Platten nicht herstellen, muß eine entsprechende Überprüfung erfolgen.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß in die obere Platte der Plattenanordnung eine großflächige Erhebung ausgeformt ist, die die untere Platte aufnimmt. Die Oberplatte kann dann mit Schrauben oder dergleichen am Rand in geeigneter Weise an den Modulen bzw. den Kondensatoren befestigt werden.

Der Aufbau des erfindungsgemäßen Leistungsteils ermöglicht, daß nach einer Ausgestaltung der Erfindung eine den Steuerteil enthaltende Platine auf der äußeren Platte angebracht wird. Durch die beschriebene Abschirmung ist eine Beeinflussung durch von dem Leistungsteil emittierte elektromagnetische Wellen auf Bauteile des Steuerteils weitgehend ausgeschlossen. Dadurch wird die Kompaktheit der gesamten elektrischen bzw. elektronischen Schaltungsanordnung zum Betrieb des Motors verringert. Zumeist erfordert die Steuerung oder Regelung des Elektromotors eine Strommessung, zum Beispiel des Ankerstroms. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein berührungsloser Stromsensor an der Platine angeordnet. Der Leistungsausgang ist durch den Sensor, z. B. ein ringförmiger Stromsensor an der Unterseite der Platine, auf die Motoranschlußklemme geführt. Der ringförmige Stromsensor kann beispielsweise von einem Hallelement gebildet sein. Dadurch erfolgt die Stromsensierung berührungslos. Der Stromsensor erfordert keinen separaten Wartungsaufwand bzw. zusätzliche Schnittstellen.

Wie erwähnt, baut die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung kompakt und reduziert insgesamt vorhandene Streuinduktivitäten. Sie ermöglicht den Zusammenbau des Steuer- und Leistungsteils für zwei Elektromotoren oder auch mehr, falls erforderlich. Auch die Auslegung des Leistungsteils, d. h. die Anzahl der Module und Elektrolytkondensatoren kann beliebig geändert werden, ohne am grundsätzlichen Aufbau etwas zu ändern.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung des Leistungsteils einer Schaltungsanordnung nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt die gleiche Darstellung wie Fig. 1, jedoch bei entfernten Klemmschrauben.

Fig. 3 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 2, jedoch für Drehstrombetrieb.

Fig. 4 zeigt schematisch einen Schnitt durch den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Leistungsteil.

Fig. 5 zeigt die Anordnung einer Platine für einen Steuerteil auf den Leistungsteil nach Fig. 1.

Fig. 6 zeigt schematisch die Anordnung von Leistungsteil und Steuerteil gemäß Fig. 5.

Fig. 7 zeigt die Frontansicht der Darstellung nach Fig. 6.

Ein in Fig. 1 gezeigter Leistungsteil 10, zum Beispiel für den Betrieb eines Elektrofahrmotors und eines Elektromotors für das Hubsystem eines Flurförderzeugs weist einen plattenartigen Kühlkörper 12 auf, dessen Oberseite gestuft ist. Im tiefsten Bereich sind zwei Reihen Kondensatoren, z. B. Elektrolytkondensatoren, angeordnet (Kondensatorbatterie), von denen bei 14 bzw. 16 ein zylindrischer Kondensator erkennbar ist. Auf dem Kühlkörper 12 etwas erhöht annähernd in der Mitte ist von acht von Halbleiterleistungsschaltern bildenden Modulen 18 eine Reihe angeordnet. Es können alle denkbaren Halbleiterschalter, z. B. MOSFETs, FETs, Transistoren, IGBTs, SIT o.ä. vorgesehen sein. Sie sind geeignet, mit relativ hoher Frequenz betrieben zu werden, beispielsweise zwischen 7 und 16 kHz. Oberhalb der beschriebenen Anordnung von Schaltungsbauteilen ist eine Plattenanordnung 20 vorgesehen, bestehend aus einer oberen Platte 22, die sich über die Kondensatorbatterie erstreckt und teilweise über die Module 18. Unterhalb der Platte 22 erstreckt sich eine weitere Platte 24, von der in Fig. 1 nur ein Ausschnitt zu erkennen ist. Die Platten 22, 24 haben z. B. eine Dicke von 1 mm. Sie ist im übrigen in einer Erhebung 24a aufgenommen, die durch Abkanten der oberen Platte 22 in den Randbereichen gebildet ist. Die obere Platte 22 bildet mit einem Klemmpunkt 26 einen Minus-Anschluß. Die untere Platte 24 bildet mit einem Klemmpunkt 28 den Plus-Anschluß. Die Klemmpunkte 26, 28 sind fest mit einem Kunststoffteil verbunden, der gleichzeitig die einzelnen Kondensatoren der Kondensatorbatterie aufnimmt, das außerdem mit zwei Dornen ausgestattet ist, über die die Platten 22, 24 mittels Gewindeschrauben befestigt sind. Das Kunststoffteil wird über Preßzapfen auf dem Kühlkörper fixiert. Mit Hilfe von Kontaktschrauben 30 bzw. 32 sind die Kondensatoren 14, 16 mit der oberen bzw. unteren Platte 22, 24 elektrisch leitend verbunden. Auch die Module 18 sind über Kontaktschrauben 34 bzw. 36 mit den Platten 22, 24 verbunden. Der grundsätzliche, sandwichartige Aufbau der Platten ergibt sich aus Fig. 4. Man erkennt, daß zwischen den Platten 22, 24 eine Folie 38 aus elektrisch isolierendem Material angeordnet ist. Die Platten können aus relativ dünnem leitfähigen Metallblech bestehen, beispielsweise Aluminium oder Kupfer. Die Folie ist relativ dünn, beispielsweise 0,1 mm. Die in Fig. 1 gezeigten Zuleitungen 40, 42 gehen zu Klemmen der Batterie. Die Kondensatoren nach Fig. 1 sind lediglich durch ein Symbol in Fig. 4 angedeutet. Man erkennt, daß Plus- und Minus-Anschluß an jeweils einer Platte 22, 24 liegen. Das gleiche trifft auf ein symbolisch dargestelltes Modul 18 zu. Wie erkennbar, müssen die Anschlüsse der Kondensatoren und der Module jeweils mit beiden Platten 22, 24 verbunden werden. Damit eine Verbindung mit der oberen Platte 22 stattfinden kann, muß die untere Platte 24 sowie die Folie 38 ein entsprechendes Lochmuster aufweisen zum berührungsfreien Hindurchführen der Anschlüsse. Aus Fig. 3 geht hervor, daß auch die Oberplatte 22 vergrößerte Löcher aufweist, wie bei 38 oder 40 dargestellt zum Verbinden der Anschlüsse mit der unteren Platte 24 mit Hilfe der Schrauben 32 bzw. 36. Zum Verbinden der Anschlüsse mit der oberen Platte 22 sind hingegen relativ kleine Löcher 42 bzw. 44 erforderlich, die geeignete Schrauben 30 bzw. 34 aufnehmen.

Wie aus den Fig. 1 und 2 erkennbar, sind auf den Modulen plattenartige Schienen 46, 48 mit Hilfe von Schrauben 50, 52 angebracht, wobei die Schiene 46 fünf Module und die Schiene 48 drei Module überdeckt. Die fünf Module, an denen die Schiene 46 angeschlossen ist,

gehören zum Beispiel zum Leistungsteil für den Betrieb eines Fahrmotors, während die Schiene 48 die Module für den Leistungsteil eines Hubmotors abdeckt. Die Schienen 46, 48 haben Ansätze 52, 54, die zu Anschlußklemmen 56, 58 führen, die mechanisch, aber elektrisch isoliert mit dem Kühlkörper 12 verbunden sind. Die Schienenansätze 52, 54 können auch flexibel geführt sein. Die Anschlußklemmen sind zum Beispiel mit dem Fahrmotor bzw. dem Hubmotor verbunden.

Der Leistungsteil nach Fig. 3 unterscheidet sich von dem nach Fig. 2 dadurch, daß mit den Modulen, von denen insgesamt neun vorgesehen sind, drei plattenartige Schienen 60, 62 und 64 mit der Oberseite der Module in der oben beschriebenen Weise verbunden sind und Ansätze 66, 68, 70 aufweisen, die zu drei Klemmen 72, 74, 76 führen. Das gezeigte Modul dient für einen batteriegespeisten Drehstrommotor. Die übrigen Teile gleichen denen nach Fig. 2.

In Fig. 5 ist perspektivisch eine Schaltplatine 80 dargestellt, auf der alle Steuerkomponenten und -teile untergebracht sind, um beispielsweise Leistungsteile nach den Fig. 1 bis 4 anzusteuern. Beispielsweise wird ein Elektromotor über eine sogenannte Halbbrücke angesteuert, die wahlweise als Hochsetz- oder Tiefsetzsteller arbeitet je nach den herrschenden Strombedingungen. Auf die einzelnen Teile wird nicht eingegangen. Man erkennt an gegenüberliegenden Seiten der Platine 80 Trägerbleche 82, 84 zur geeigneten Befestigung, Schnittpunkten 86 sowie zwei ringförmige Stromsensoren 88, 90. In Fig. 6 ist die Steuerplatine 80 im Schnitt dargestellt, wie sie auf einem Leistungsteil, beispielsweise dem nach Fig. 1 angebracht ist. Man erkennt auch die Anordnung der Kondensatoren 14 und der Halbleitermodule 18 auf dem Kühlkörper 12. Man erkennt ferner, wie sich der Ansatz 54 der Schiene 46 durch den ringförmigen Sensor 90 hindurcherstreckt.

Die Verbindung der einzelnen elektrischen oder elektronischen Bauteile der Steuerplatine 80 mit den Halbleitermodulen 18 ist nicht dargestellt, ebenso wenig wie die mechanische Befestigung der Platine 80.

Es sei noch erwähnt, daß die Minusplatte 22 auch die Ankerschiene(n) isoliert überdecken kann.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für den Betrieb mindestens eines batteriebetriebenen Elektromotors in einem Flurförderzeug, die mindestens eine Kondensation und mindestens einen getakteten Halbleiterschalter aufweist, die auf einem plattenförmigen Trägerbauteil angeordnet und mit einem Steuerteil elektrisch verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Kondensator (14, 16) und ein Halbleiterschaltermodul (18) auf einem gemeinsamen Trägerbauteil (12) angeordnet sind und oberhalb dieser elektrischen Bauteile diese zumindest teilweise überdeckend zwei Platten (22, 24) aus elektrisch leitendem Material in kleinem Abstand voneinander angeordnet sind, zwischen denen sich eine dünne Isolierschicht befindet, wobei eine Platte (22) an der Minus- und die andere an der Plusklemme der Batterie anschließbar ist und die Klemmen der elektrischen Bauteile mit einem zur Plattenanordnung weisenden Anschluß mit jeweils einer Platte (22, 24) verbunden sind, wobei die untere Platte (24) und die Isolierschicht (38) Durchbrüche aufweisen zum Hindurchführen der Anschlüsse zur oberen Platte (22).

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Reihe von Kondensatoren (14, 16) auf dem Trägerkörper (12) angeordnet ist und mehrere Halbleitermodule (18) in einer Reihe parallel dazu angeordnet sind.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Batterieanschlüsse (26, 28) an den Platten (22, 24) an den entgegengesetzten Enden der Kondensatorreihe liegen.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor-Anschluß ebenfalls als Platte (46, 48) ausgebildet ist, die sich oberhalb des Moduls (18) erstreckt.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei Elektromotoren am Flurförderzeug die zugehörigen Kondensatoren (14, 16) und Halbleitermodule (18) gemeinsam auf dem Trägerkörper (12) sitzen und an die Plattenanordnung (20) angeschlossen sind, wobei alle Kondensatoren (14, 18) parallelgeschaltet sind.

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß beide Motor-Anschlüsse als plattenartige Schienen (46, 48) ausgebildet sind.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den aus stromleitendem Material bestehenden Platten (22, 24) eine Isolierfolie (38) angeordnet ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die obere Platte (22) der Plattenanordnung (20) eine großflächige Erhebung (24a) geformt ist, von der die untere Platte (24) aufgenommen ist.

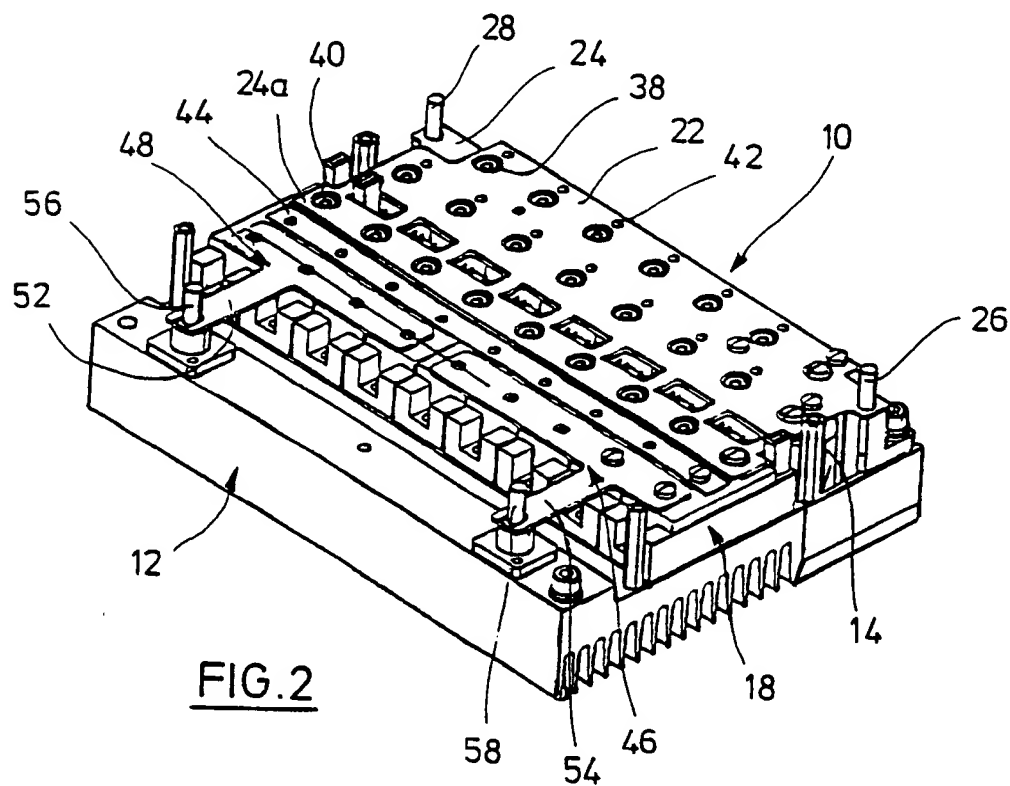
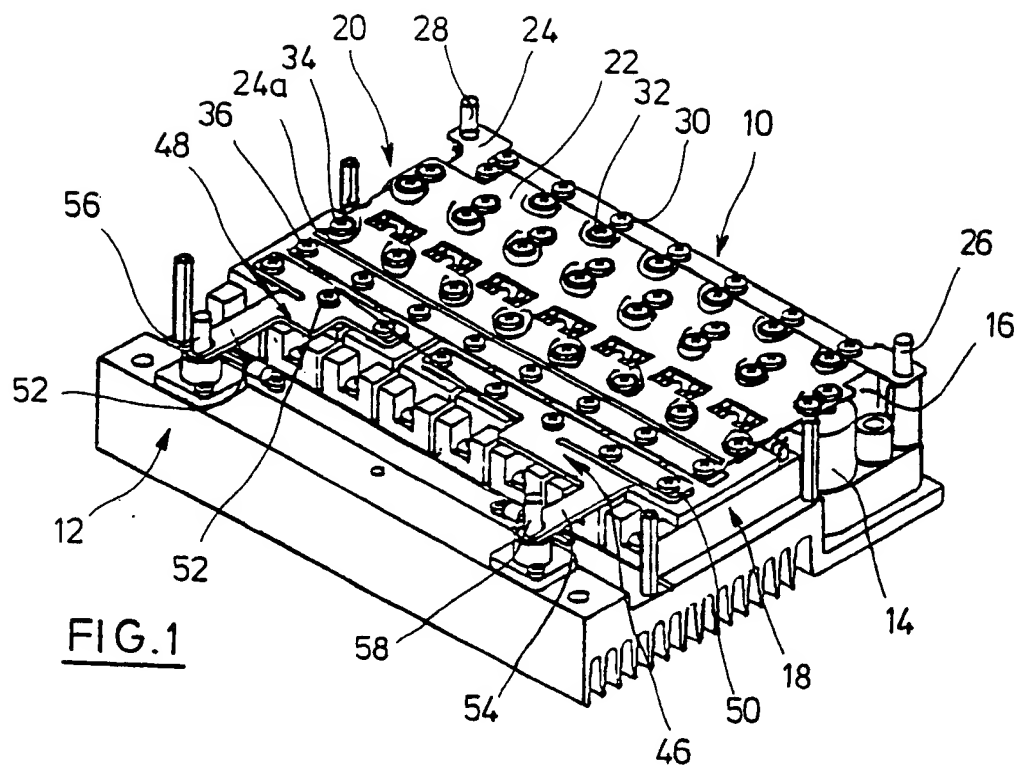
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Minuspol der Batterie verbundene Platte (22) an der Oberseite angeordnet ist.

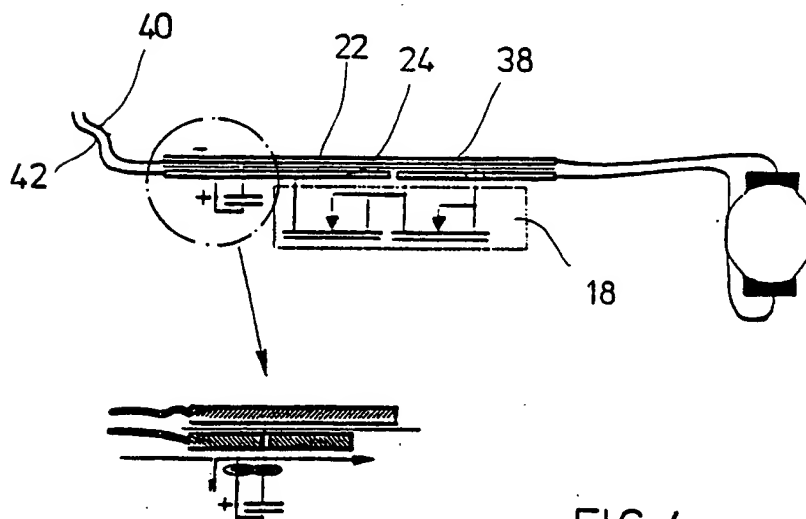
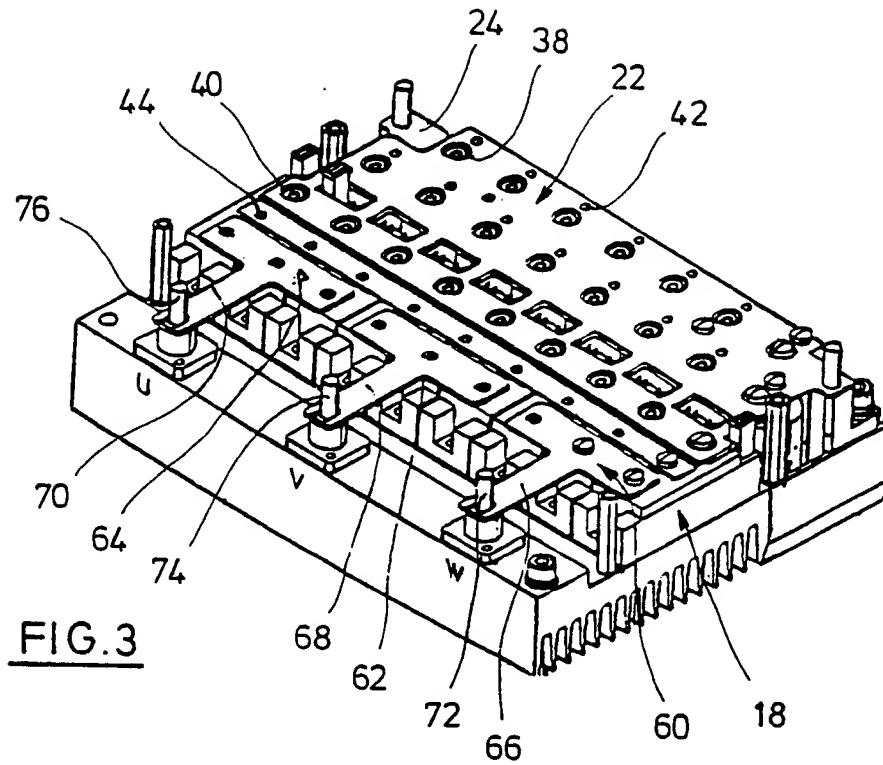
10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Steuerteil enthaltende Platine (80) auf der äußeren oder oberen Platte (22) angeordnet ist.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorzugsweise ringförmiger Stromsensor (88, 90) an der dem Leistungsteil zugewandten Seite der Platine (80) angeordnet ist und ein Ansatz (54, 56) des mit den Halbleitermodulen (18) verbundenen Motor-Anschlusses (46, 48) durch den Stromsensor (88, 90) hindurchgeführt ist zu einer Anschlußklemme (58, 56).

12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (12) als Kühlkörper ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen





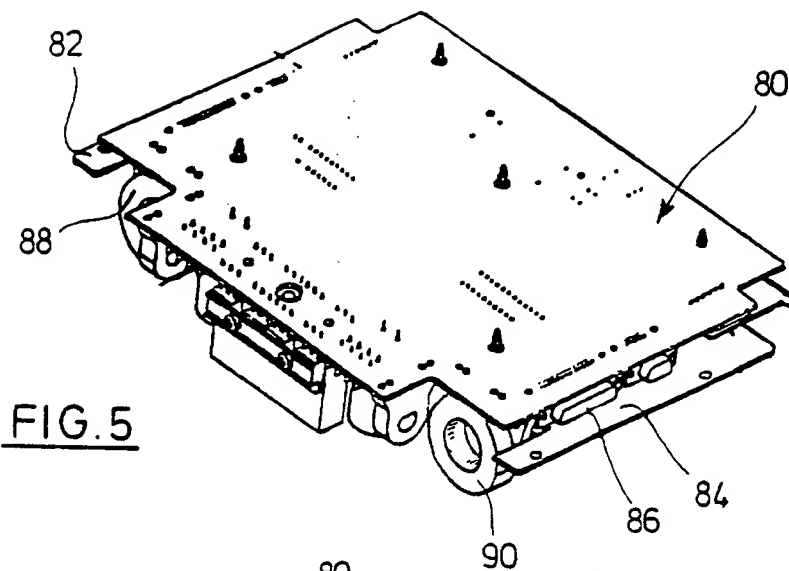


FIG. 5

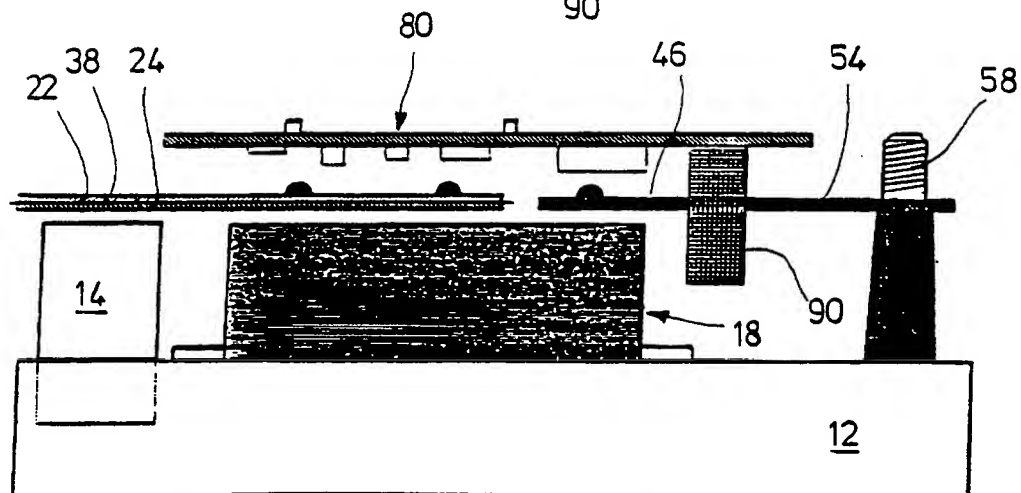


FIG. 6

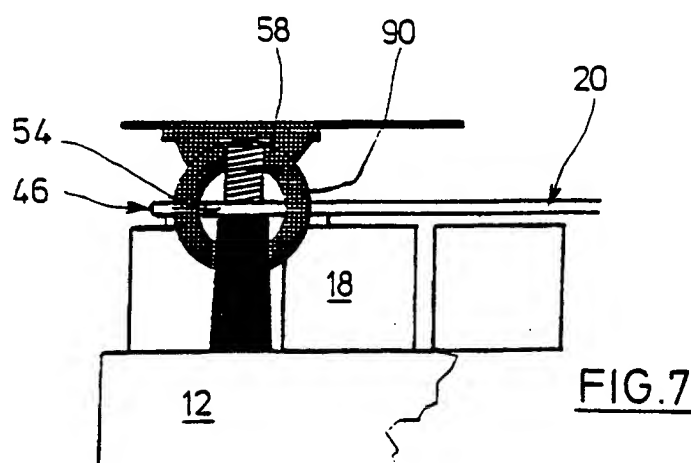


FIG. 7